

A deep drawing steel sheet with a metal coating and a method for its manufacture.

Publication number: EP0412073 (A1)

Publication date: 1991-02-06

Inventor(s): DEFOURNY JACQUES [BE]; MONFORT GUY [BE]; TERREUR FREDERIC [BE]

Applicant(s): CENTRE RECH METALLURGIQUE [BE]

Classification:

- international: **B21B1/22; C23C2/26; B21B1/38; B21B1/22; C23C2/26;**
B21B1/00; (IPC1-7): C23C2/26

- European: B21B1/22R; C23C2/26

Application number: EP19900870112 19900717

Priority number(s): BE19890000820 19890731

Also published as:

EP0412073 (B1)

JP3271356 (A)

CA2022235 (A1)

BE1004324 (A6)

Cited documents:

US3086879 (A)

FR333738 (A)

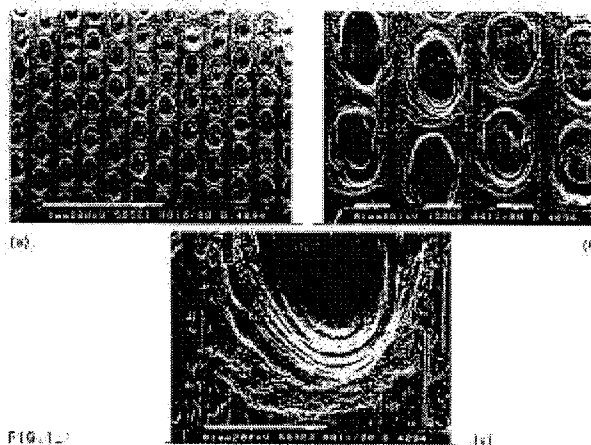
JP63033591 (A)

JP63033592 (A)

JP63033593 (A)

Abstract of EP 0412073 (A1)

Deep-drawing metal sheet provided with a metal coating on at least one face and exhibiting on this face a roughness consisting of isolated and uniformly distributed wells. These wells have a depth of between 5 μm and 25 μm and a diameter at the base of between 80 μm and 200 μm ; they are distributed with a density of between 50 and 150 wells per linear inch along at least two perpendicular directions in this face of the sheet. This face additionally exhibits an arithmetic mean roughness R_a at cut-off of 0.8 mm or between 0.5 μm and 2 μm , and the arithmetic roughness R_a of this face at cut-off of 0.8 mm does not differ by more than 0.3 μm from the value of the arithmetic mean roughness at cut-off of 0.8 mm. The metal coating may consist of zinc, aluminium or a zinc alloy.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 412 073 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **90870112.1**(51) Int. Cl.⁵: **C23C 2/26**(22) Date de dépôt: **17.07.90**(30) Priorité: **31.07.89 BE 8900820**(43) Date de publication de la demande:
06.02.91 Bulletin 91/06(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR GB IT LU SE

(71) Demandeur: **CENTRE DE RECHERCHES
METALLURGIQUES CENTRUM VOOR
RESEARCH IN DE METALLURGIE Association
sans but lucratif
Vereniging zonder winstoogmerk Rue
Montoyer, 47
B-1040 Bruxelles(BE)**

(72) Inventeur: **Defourny, Jacques
224, rue Voie des Vaux
B-4320 St-Nicolas(BE)
Inventeur: Monfort, Guy
117, rue Neuvice
B-4320 St-Nicolas(BE)
Inventeur: Terreur, Frédéric
21, rue Reine Astrid
B-4620 Fleron(BE)**

(74) Mandataire: **Lacasse, Lucien Emile et al
CENTRE DE RECHERCHES
METALLURGIQUES Abbaye du Val-Benoît 11,
rue Ernest Solvay
B-4000 Liège(BE)**

(54) **Tôle d'emboutissage en acier, pourvue d'un revêtement métallique, et procédé de fabrication d'une telle tôle.**

(57) Tôle d'emboutissage pourvue d'un revêtement métallique sur au moins une face et présentant sur cette face une rugosité constituée de puits isolés et régulièrement distribués. Ces puits présentent une profondeur comprise entre 5 μm et 25 μm et un diamètre à la base compris entre 80 μm et 200 μm ; ils sont distribués avec une densité comprise entre 50 et 150 puits par pouce linéaire suivant au moins deux directions perpendiculaires dans cette face de

la tôle. Cette face présente en outre une rugosité arithmétique moyenne R_a au cut off de 0,8 mm comprise entre 0,5 μm et 2 μm , et la rugosité arithmétique R_a de cette face au cut off de 8 mm ne s'écarte pas de plus de 0,3 μm de la valeur de la rugosité arithmétique moyenne au cut off de 0,8 mm. Le revêtement métallique peut être constitué de zinc, d'aluminium, ou d'un alliage de zinc.

EP 0 412 073 A1

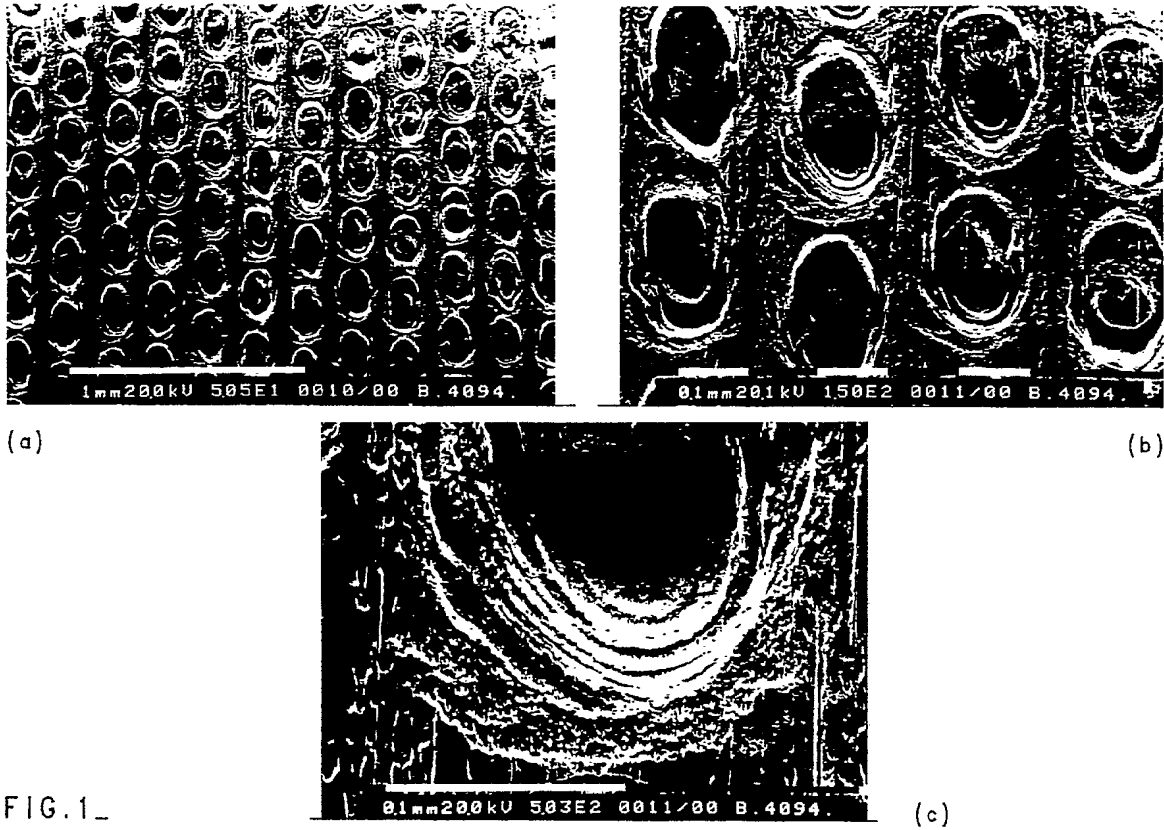


FIG.1_

TÔLE D'EMBOUTISSAGE EN ACIER, POURVUE D'UN REVÊTEMENT MÉTALLIQUE, ET PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE TELLE TÔLE.

La présente invention concerne une tôle d'emboutissage en acier, pourvue d'un revêtement métallique. Elle porte également sur un procédé de fabrication d'une telle tôle.

Les tôles visées par l'invention comprennent les tôles revêtues de zinc ou d'aluminium, tant au trempé que par électrodéposition, ainsi que les tôles revêtues d'un alliage de zinc avec un autre métal, en particulier l'aluminium, le nickel ou le fer. Ces tôles sont destinées notamment à la fabrication d'éléments visibles de carrosserie automobile. Elles ont en général une épaisseur comprise entre 0,6 mm et 1 mm.

Pour fixer les idées et à titre de simple exemple destiné uniquement à illustrer l'invention, la description qui va suivre fera plus spécialement référence à une tôle d'acier revêtue de zinc par galvanisation au trempé, appelée pour simplifier tôle galvanisée.

L'objectif de la présente invention est de proposer une tôle de ce type présentant une bonne résistance au grippage ainsi qu'un excellent aspect après peinture, cette dernière propriété concernant aussi bien la tôle à l'état non déformé que la pièce emboutie.

Les essais du demandeur ont montré que, lors de l'emboutissage, le comportement d'une tôle revêtue était sensiblement différent de celui d'une tôle d'acier nue.

Bien que la raison n'en soit pas clairement établie à l'heure actuelle, il semble que les difficultés rencontrées soient dues, au moins en partie, au fait que ces métaux de revêtement présentent une dureté nettement inférieure à celle de l'acier laminé à froid.

On constate en effet que ces tôles, et en particulier les tôles galvanisées, sont beaucoup plus sensibles au grippage que les tôles d'acier. En outre, l'emboutissage d'une tôle galvanisée donne lieu à un phénomène de poudrage.

Le grippage et le poudrage sont bien connus en soi. On rappellera brièvement qu'ils consistent tous deux en un arrachement de particules métalliques de la surface de la tôle par l'outil d'emboutissage, sous l'effet des efforts de frottement engendrés par l'emboutissage. Il s'agit donc de deux phénomènes de même nature, qui diffèrent essentiellement par la taille des particules métalliques arrachées. Leur ampleur est plus grande avec les tôles galvanisées qu'avec les tôles d'acier.

Dans le cas des tôles galvanisées, ils provoquent une accumulation de particules au fond des outillages d'emboutissage, c'est-à-dire à des endroits où il ne se produit en général pas de grippa-

ge avec les tôles d'acier; il en résulte des défauts supplémentaires dans les pièces embouties. Enfin, il est exclu de réparer par meulage certains défauts des tôles galvanisées comme cela se pratique avec l'acier, car cela entraînerait une perte de la protection contre la corrosion que doit assurer le revêtement.

Il a déjà été proposé, notamment par le brevet BE-A-870 609, d'imprimer dans la surface de la tôle une morphologie constituée de plateaux et de vallées régulièrement distribués, assurant une rugosité à caractère déterministe à partir d'un cylindre de finition traité de manière appropriée. Ces vallées forment un réseau dans lequel l'huile de lubrification circule en emportant les particules arrachées lors de l'emboutissage. L'application de cette méthode à des tôles revêtues de métaux tels que le zinc ou l'aluminium se heurte cependant aux difficultés qui ont été mentionnées plus haut, en raison de la dureté beaucoup plus faible de ces métaux. Les particules arrachées ne peuvent pas être complètement entraînées par l'huile circulant dans les vallées de la rugosité; par conséquent, elles adhèrent aux outils et elles endommagent la surface des tôles.

Il est également connu, en particulier par le brevet LU-A-86 784, d'imprimer dans la surface des tôles de petits puits isolés, c'est-à-dire qui ne communiquent pas entre eux. Cette disposition permet d'opérer avec des pressions d'emboutissage plus élevées qu'avec des vallées communicantes, parce que les petits puits jouent le rôle de "poches à huile" empêchant l'expulsion trop rapide du lubrifiant sous les fortes pressions. Il est cependant apparu qu'une telle disposition n'était pas directement utilisable avec des tôles revêtues de métaux tels que le zinc ou l'aluminium; non seulement la rugosité n'était pas régulièrement imprimée dans la tôle revêtue, mais encore la tôle s'avère particulièrement sensible au grippage.

La présente invention a pour objet de proposer une tôle pourvue d'un revêtement métallique, qui ne présente pas les inconvénients précités et qui, par une rugosité appropriée, garantit une bonne résistance au grippage et un excellent aspect après peinture.

Conformément à la présente invention, une tôle d'emboutissage en acier pourvue d'un revêtement métallique sur au moins une face, est caractérisée en ce qu'elle présente sur ladite face une rugosité constituée de puits isolés et régulièrement distribués, en ce que lesdits puits présentent une profondeur comprise entre 5 μm et 25 μm et un diamètre à la base compris entre 80 μm et 200

μm , en ce que lesdits puits sont distribués avec une densité comprise entre 50 et 150 puits par pouce linéaire suivant au moins deux directions perpendiculaires dans ladite face de la tôle, en ce que ladite face présente une rugosité arithmétique moyenne R_a au cut off de 0,8 mm comprise entre 0,5 μm et 2 μm et en ce que la rugosité arithmétique moyenne R_a de ladite face au cut off de 8 mm ne s'écarte pas de plus de 0,3 μm de la valeur de la rugosité arithmétique moyenne au cut off de 0,8 mm.

Selon des variantes particulières, la profondeur des puits est de préférence comprise entre 7 μm et 20 μm , et leur diamètre à la base est de préférence compris entre 100 μm et 150 μm .

A cet égard, il convient de préciser que le diamètre à la base considéré ici est le diamètre de la section du puits située dans le plan de la surface de la tôle. De manière analogue, le diamètre à la base d'un bourrelet sur le cylindre de laminage est le diamètre de la section de ce bourrelet située dans la surface du cylindre, cette section étant assimilable à une section plane en raison de ses dimensions très petites par rapport au diamètre du cylindre.

On indiquera encore que, dans le cadre de la présente invention, la section du puits, respectivement du bourrelet, n'est pas nécessairement circulaire ou directement assimilable à un cercle; dans le cas d'une section de forme quelconque, le diamètre à la base sera celui du cercle le mieux possible circonscrit à cette section.

Enfin, on rappelle que le cut off exprime la longueur d'onde de coupure utilisée pour la mesure de la rugosité; cette expression signifie que, pour la mesure de la rugosité d'une surface, il n'est pas tenu compte des ondulations de la surface ayant une longueur d'onde supérieure à la valeur indiquée, par exemple 0,8 mm et 8 mm dans la présente demande.

Egalement selon l'invention, la densité des puits est avantageusement comprise entre 90 et 120 puits par pouce linéaire, suivant au moins une des directions précitées.

En outre, la rugosité arithmétique moyenne R_a au cut off de 0,8 mm est avantageusement comprise entre 0,8 μm et 1,4 μm .

Toujours selon l'invention, le revêtement métallique de ladite face présente de préférence une épaisseur comprise entre 7 μm et 25 μm .

De manière préférentielle également, ledit revêtement métallique est un revêtement de zinc déposé par galvanisation au trempé.

Il est également apparu que la constance de l'épaisseur du revêtement métallique constituait un facteur important pour l'obtention de la rugosité désirée. A cet effet, il convient, suivant l'invention, que la somme des épaisseurs des revêtements

métalliques des deux faces de la tôle, mesurées en un même point, ne s'écarte pas de plus de 30 %, et de préférence de plus de 15 %, de la somme des valeurs nominales de ces deux épaisseurs.

On a par ailleurs constaté que le meilleur comportement au laminage de finition, en ce qui concerne le respect des taux de réduction et des épaisseurs des revêtements, était obtenu avec des aciers ne présentant pas ou pratiquement pas de palier d'étrépage. A cet égard, les aciers à ultra bas carbone micro-alliés au titane se sont avérés particulièrement intéressants. Typiquement, ces aciers présentent une teneur en carbone comprise entre 0,005 % et 0,030 % et une teneur en titane comprise entre 0,050 % et 0,150 % en poids.

Un autre aspect de l'invention concerne un procédé de fabrication d'une tôle d'emboutissage présentant les caractéristiques exposées plus haut.

Suivant l'invention, on dépose le revêtement métallique sur au moins une face de ladite tôle et on lamine la tôle revêtue au moyen de cylindres dont au moins le cylindre correspondant à ladite face revêtue présente à sa surface une pluralité de bourrelets isolés, régulièrement distribués avec une densité comprise entre 50 et 150 bourrelets par pouce linéaire suivant au moins deux directions perpendiculaires, et de préférence entre 90 et 120 bourrelets par pouce linéaire suivant au moins une des directions précitées, lesdits bourrelets ayant la forme de segments sphériques d'une hauteur comprise entre 15 μm et 30 μm et d'un diamètre à la base compris entre 100 μm et 150 μm , la surface dudit cylindre présentant par ailleurs, entre lesdits bourrelets, une rugosité arithmétique moyenne R_a au cut off de 0,8 mm inférieure à 0,4 μm et de préférence inférieure à 0,2 μm .

Suivant une mise en oeuvre particulière de ce procédé, on lamine ladite tôle avec un taux de réduction inférieur à 1 %, et de préférence compris entre 0,4 % et 0,8 %.

Les cylindres utilisés pour le laminage de finition sont avantageusement traités au moyen d'un faisceau énergétique, tel qu'un faisceau laser ou un faisceau d'électrons, suivant des procédés développés antérieurement.

Egalement suivant cet aspect de l'invention, on dépose ledit revêtement métallique par immersion de la tôle dans un bain de zinc et on règle l'épaisseur dudit revêtement à une valeur comprise entre 7 μm et 25 μm , la somme des épaisseurs des revêtements métalliques des deux faces de la tôle, mesurées en un même point, ne s'écartant pas de plus de 30 %, et de préférence pas de plus de 15 %, de la somme des valeurs nominales de ces deux épaisseurs.

D'autres particularités et avantages de la présente invention seront révélés par les exemples de

mise en oeuvre qui sont décrits ci-dessous et qui sont illustrés par les dessins annexés, dans lesquels la

Fig. 1 montre, en trois vues (a),(b),(c) à des échelles différentes, la surface d'une tôle d'emboutissage galvanisée conforme à l'invention, dans son état initial; la

Fig. 2 représente, également en trois vues (a),(b),(c) et aux mêmes échelles que la Fig. 1, cette même tôle après-qu'elle ait subi un essai de frottement par traction entre des mâchoires planes; la

Fig. 3 montre, toujours en trois vues (a),(b),(c) et aux mêmes échelles que les Fig. 1 et 2, la même tôle après qu'elle ait subi un essai de frottement par passage dans un appareil dit "simulateur de jonc"; et la

Fig. 4 illustre la netteté d'image d'une tôle conforme à l'invention après peinture par des moyens conventionnels.

Les Fig. 1, 2 et 3 présentent des photographies au microscope électronique à balayage.

La tôle mise en oeuvre dans cet exemple est en acier pour emboutissage profond, du type St 14. Elle a été galvanisée au trempé sur les deux faces dans un bain sans plomb, à raison de 140 g de zinc par mètre carré sur chaque face. La couche de zinc avait une épaisseur de 8 μm à 10 μm sur chaque face. Le laminage de finition a été réalisé au moyen de cylindres qui avaient été rectifiés de façon à présenter une rugosité au cut off de 0,8 mm inférieure à 0,2 μm ; les cylindres ont ensuite été texturés au moyen d'un faisceau laser afin que leur surface présente des bourrelets ayant la forme de segments sphériques d'une hauteur comprise entre 16 μm et 20 μm et d'un diamètre à la base compris entre 100 μm et 120 μm . Les bourrelets étaient distribués suivant un schéma prédéterminé, avec une densité $K_L = 90$ bourrelets par pouce linéaire dans le sens de la périphérie des cylindres et une densité $K_d = 120$ bourrelets par pouce linéaire dans le sens axial des cylindres. Le laminage de finition a été effectué avec un taux de réduction de 0,8 %; après cette opération, la tôle présentait une épaisseur totale de 0,76 mm.

La Fig. 1 représente la surface de la tôle à l'état de réception, c'est-à-dire après galvanisation et laminage de finition. La Fig. 1(a) montre la régularité de la distribution superficielle des motifs, dont chacun est constitué d'un puits et d'un plateau. La Fig. 1(b) montre une portion de la surface de cette tôle, à plus grande échelle: les puits correspondent à la partie plus sombre de chaque motif; la partie plus claire de ces motifs indique le plateau, dont la hauteur ne dépasse pas 5 μm . Enfin, la Fig. 1(c) montre la forme d'un puits, assimilable à un cercle dans le cas présent, ainsi que le diamètre à la base D de ce puits.

Dans cet état, la tôle présente une surface pratiquement plane, dans laquelle sont formés des puits d'une profondeur d'environ 12 μm et d'un diamètre à la base d'environ 100 μm . La densité de distribution de ces puits est respectivement de 120 et 90 par pouce linéaire dans le sens transversal et dans le sens longitudinal de la tôle. Cette tôle présente une rugosité arithmétique moyenne R_a , mesurée au cut off de 0,8 mm, de l'ordre de 1,2 μm . Une particularité intéressante est que cette rugosité est peu influencée par le niveau de cut off. Ainsi, au cut off de 8 mm, elle ne dépasse pas 1,5 μm .

L'aptitude à l'emboutissage de cette tôle a été évaluée en fonction du problème le plus critique rencontré avec les produits galvanisés à savoir le comportement au frottement et la tendance au grippage.

Le comportement au frottement a été apprécié sur la base d'un essai de traction entre deux mâchoires planes enserrant la tôle; celle-ci était faiblement lubrifiée à l'huile de protection. La tôle a montré un comportement très satisfaisant: la profondeur et le diamètre des puits n'ont pas été modifiés, la hauteur des plateaux est devenue inférieure à 3 μm . La Fig. 2 montre la surface de la tôle après cet essai.

On a également réalisé un essai dans un appareil appelé simulateur de jonc. Cet essai consiste à tirer la tôle à travers un jeu de trois rouleaux successifs de façon à lui appliquer une double flexion en sens contraire, en traction et avec frottement. Cet essai n'a provoqué aucune modification de la forme ou des dimensions des puits, comme le montre la Fig. 3. La rugosité arithmétique moyenne R_a , au cut off de 0,8 mm, est tombée à 0,9 μm .

En ce qui concerne la tendance au grippage, cette tôle a été soumise à un test de formage en U, c'est-à-dire d'emboutissage, appliqué couramment par le demandeur. On a ainsi pu emboutir successivement 15 flans sans trace de grippage, alors qu'une tôle galvanisée conventionnelle n'autorise que 5 à 6 flans.

On a encore soumis cette tôle à un essai de peinture, réalisé dans des conditions typiques du processus de fabrication des tôles de carrosserie automobile: dépôt d'une couche de peinture d'une épaisseur d'environ 30 μm par cataphorèse suivi d'un recuit à 180 °C pendant 30 min, ensuite dépôt d'une couche de surfacer d'une épaisseur d'environ 20 μm suivi d'un recuit à 150 °C pendant 30 min et enfin dépôt d'une couche d'émail d'une épaisseur d'environ 45 μm suivi d'un recuit à 125 °C pendant 30 min.

L'indice de netteté d'image DOI (= Distinctness of Image) a été déterminé suivant une procédure normalisée bien connue par les hommes du

métier sous le nom d'essai Ford. Cet indice varie notamment en fonction de l'ondulation de la surface avant l'application de la peinture. Cette ondulation peut notamment être exprimée par la grandeur $W = (Ra^{C.O. 8mm} - Ra^{C.O. 0,8mm})$ qui représente la différence des rugosités arithmétiques moyennes Ra aux cut offs respectifs de 8 mm et 0,8 mm, ces rugosités étant mesurées sur les tôles galvanisées non peintes.

La Fig. 4 illustre l'évolution de l'indice Ford de netteté d'image de la tôle peinte en fonction de l'ondulation W de la surface de la tôle avant peinture. Les deux droites (a) et (b) délimitent une zone de dispersion des valeurs correspondant à une série de tôles conventionnelles; on voit que, dans le meilleur des cas, l'indice de netteté d'image est compris entre 8 et 9 pour une ondulation extrêmement faible ($W = 0,2$).

On a reporté sur ce diagramme des points obtenus avec des tôles conformes aux enseignements de la présente invention.

Dans son état de réception, c'est-à-dire galvanisée et laminée, la tôle présente une ondulation $4 = 0,25$ et, après peinture par la procédure rappelée plus haut, son indice Ford de netteté d'image vaut 10 (point I).

On a également réalisé un essai de peinture avec une tôle de l'invention, déformée de 10 % en expansion biaxée pour simuler l'emboutissage. L'ondulation de la surface de la tôle a légèrement augmenté, passant à $W = 0,4$; l'indice Ford de netteté d'image est néanmoins resté supérieur à 9 (point II).

La tôle galvanisée conforme à l'invention présente donc un remarquable comportement au frottement ainsi qu'une très faible tendance au grippage; en outre, elle présente un indice Ford de netteté d'image très élevé, tant à l'état non déformé qu'à l'état déformé. Ces propriétés la rendent particulièrement intéressante pour la fabrication de pièces visibles de véhicules, en particulier de tôles de carrosserie automobile.

Revendications

1. Tôle d'emboutissage pourvue d'un revêtement métallique sur au moins une face, caractérisée en ce qu'elle présente sur ladite face une rugosité constituée de puits isolés et régulièrement distribués, en ce que lesdits puits présentent une profondeur comprise entre $5 \mu m$ et $25 \mu m$ et un diamètre à la base compris entre $80 \mu m$ et $200 \mu m$, en ce que lesdits puits sont distribués avec une densité comprise entre 50 et 150 puits par pouce linéaire suivant au moins deux directions perpendiculaires dans ladite face de la tôle, en ce que ladite face présente une rugosité arithmétique

moyenne Ra au cut off de 0,8 mm comprise entre $0,5 \mu m$ et $2 \mu m$ et en ce que la rugosité arithmétique Ra de ladite face au cut off de 8 mm ne s'écarte pas de plus de $0,3 \mu m$ de la valeur de la rugosité arithmétique moyenne au cut off de 0,8 mm.

2. Tôle d'emboutissage suivant la revendication 1, caractérisée en ce que ledit revêtement métallique est constitué de zinc, d'aluminium ou d'un alliage de zinc.

3. Tôle d'emboutissage suivant la revendication 2, caractérisée en ce que ledit revêtement métallique est déposé par immersion de la tôle dans un bain de zinc ou d'un alliage zinc-aluminium respectivement.

4. Tôle d'emboutissage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ledit revêtement métallique est constitué de zinc et de fer et en ce qu'il est formé par diffusion à chaud.

5. Tôle d'emboutissage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'épaisseur du revêtement métallique de ladite face est comprise entre $7 \mu m$ et $25 \mu m$.

6. Tôle d'emboutissage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la somme des épaisseurs des revêtements métalliques des deux faces de la tôle, mesurées en un même point, ne s'écarte pas de plus de 30% de la somme des valeurs nominales de ces deux épaisseurs.

7. Tôle d'emboutissage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 6 caractérisée en ce qu'elle est constituée d'un acier ne présentant pas ou pratiquement pas de palier d'étirage.

8. Procédé de fabrication d'une tôle d'emboutissage suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on dépose un revêtement métallique sur au moins une face de ladite tôle et en ce que l'on soumet ladite tôle revêtue à un laminage de finition au moyen de cylindres dont au moins le cylindre correspondant à ladite face revêtue présente à sa surface une pluralité de bourrelets isolés, régulièrement distribués avec une densité comprise entre 50 et 150 bourrelets par pouce linéaire suivant au moins deux directions perpendiculaires, lesdits bourrelets ayant la forme de segments sphériques d'une hauteur comprise entre $15 \mu m$ et $30 \mu m$ et d'un diamètre à la base compris entre $100 \mu m$ et $150 \mu m$, la surface dudit cylindre présentant par ailleurs, entre lesdits bourrelets, une rugosité arithmétique moyenne Ra au cut off de 0,8 mm inférieure à $0,4 \mu m$.

9. Procédé suivant la revendication 8, caractérisé en ce qu'on lamine ladite tôle revêtue avec un taux de réduction inférieur à 1 %.

10. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que l'on dépose un revêtement sur au moins une face de ladite tôle

par immersion de la tôle dans un bain constitué de zinc, d'aluminium ou d'un alliage zinc-aluminium.

11. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'on dépose sur ladite tôle un revêtement ayant une épaisseur comprise entre 7 μm et 25 μm .

12. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que l'on dépose sur ladite tôle un revêtement dont la somme des épaisseurs sur les deux faces de ladite tôle, mesurées en un même point, ne s'écarte pas de plus de 30 % de la somme des valeurs nominales de ces deux épaisseurs.

5

10

15

20

25

30

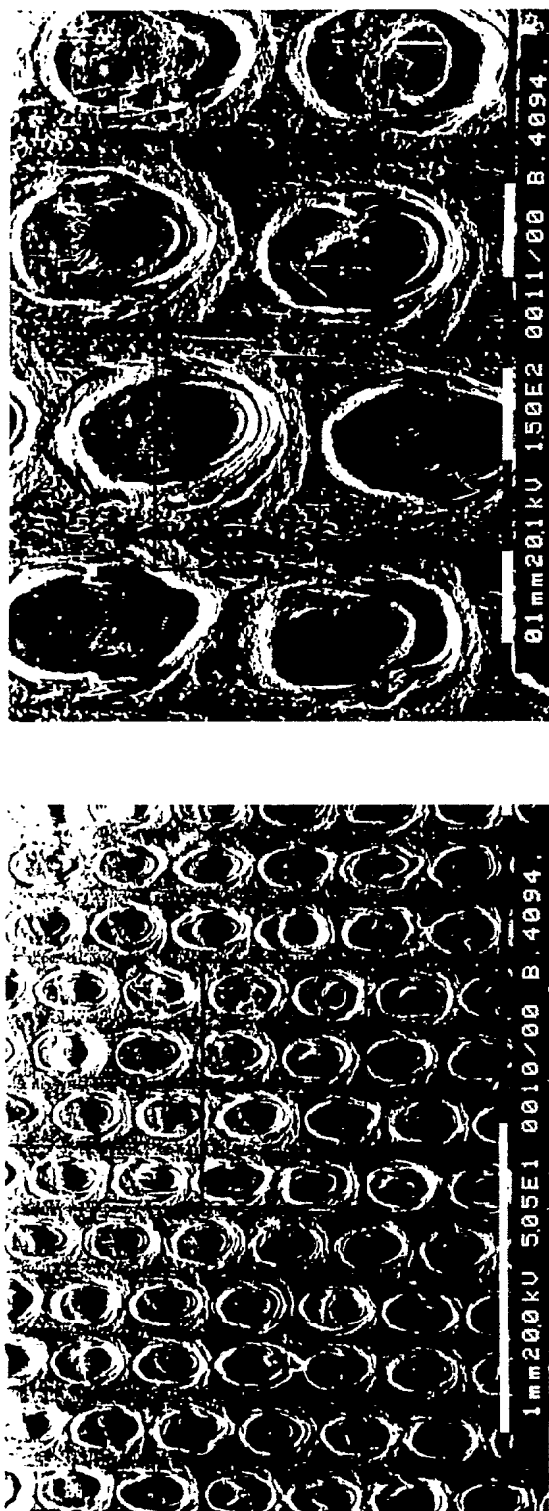
35

40

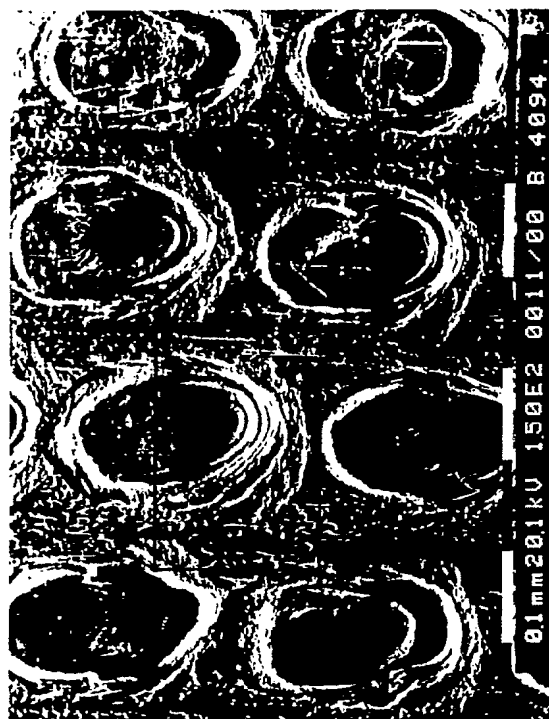
45

50

55



(a)

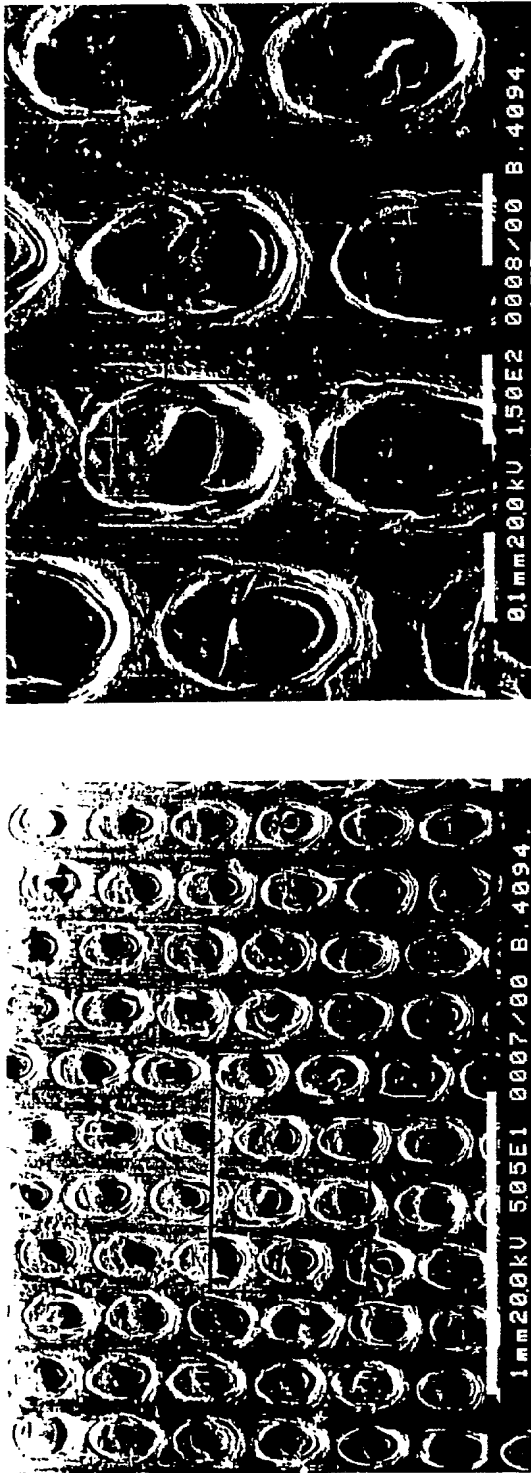


(b)

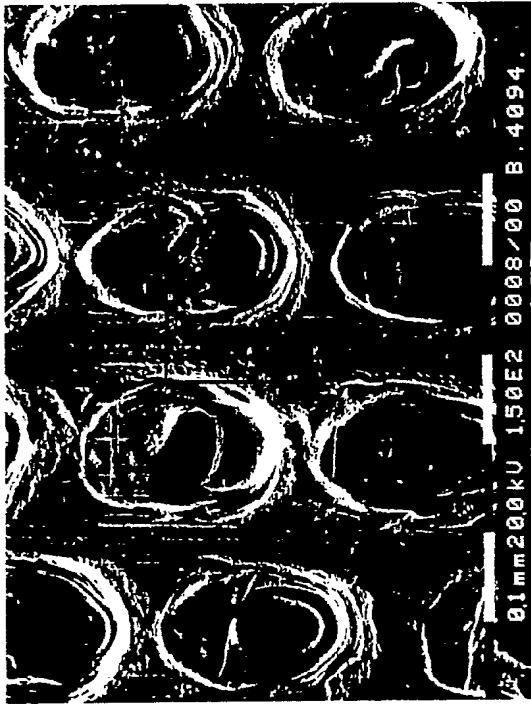


(c)

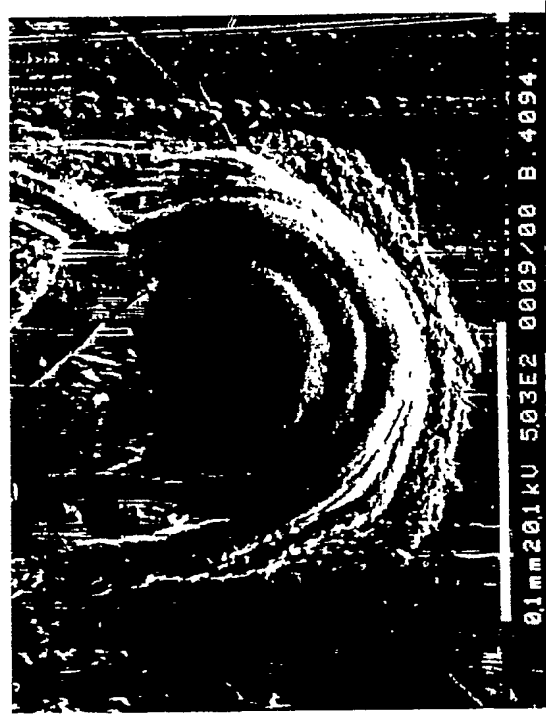
FIG.1_



(a)

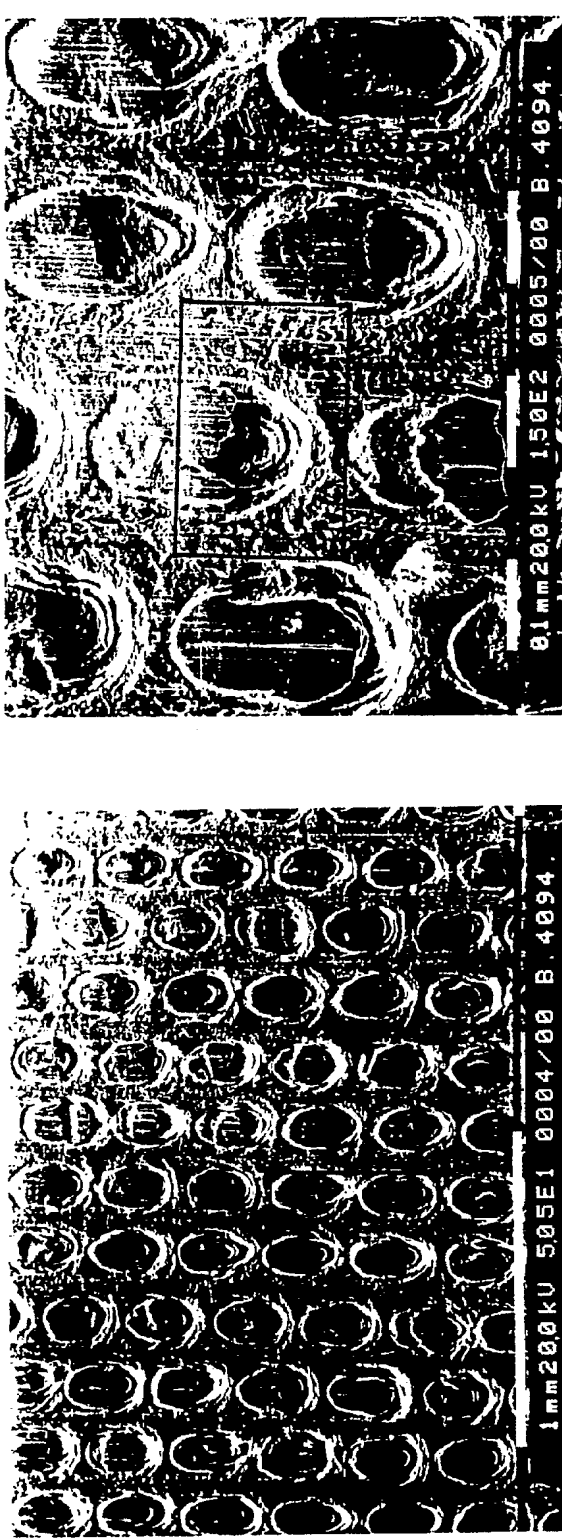


(b)



(c)

FIG.2_



(a)

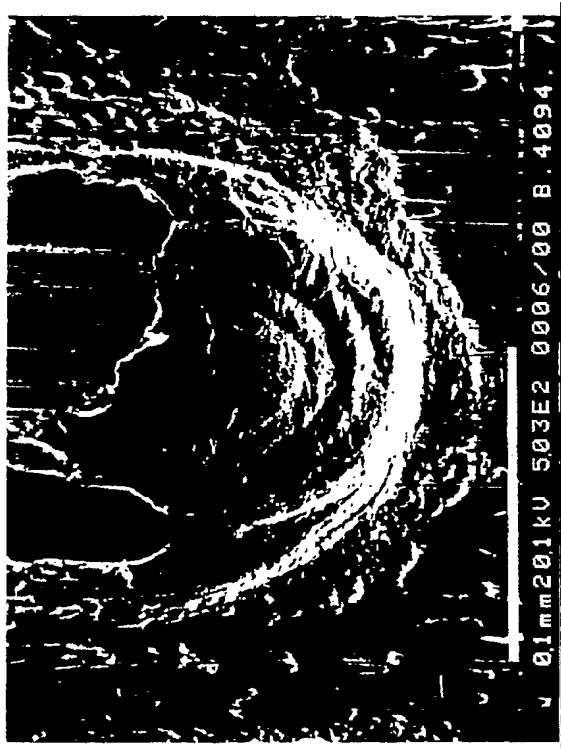


FIG. 3_

(b)

(c)

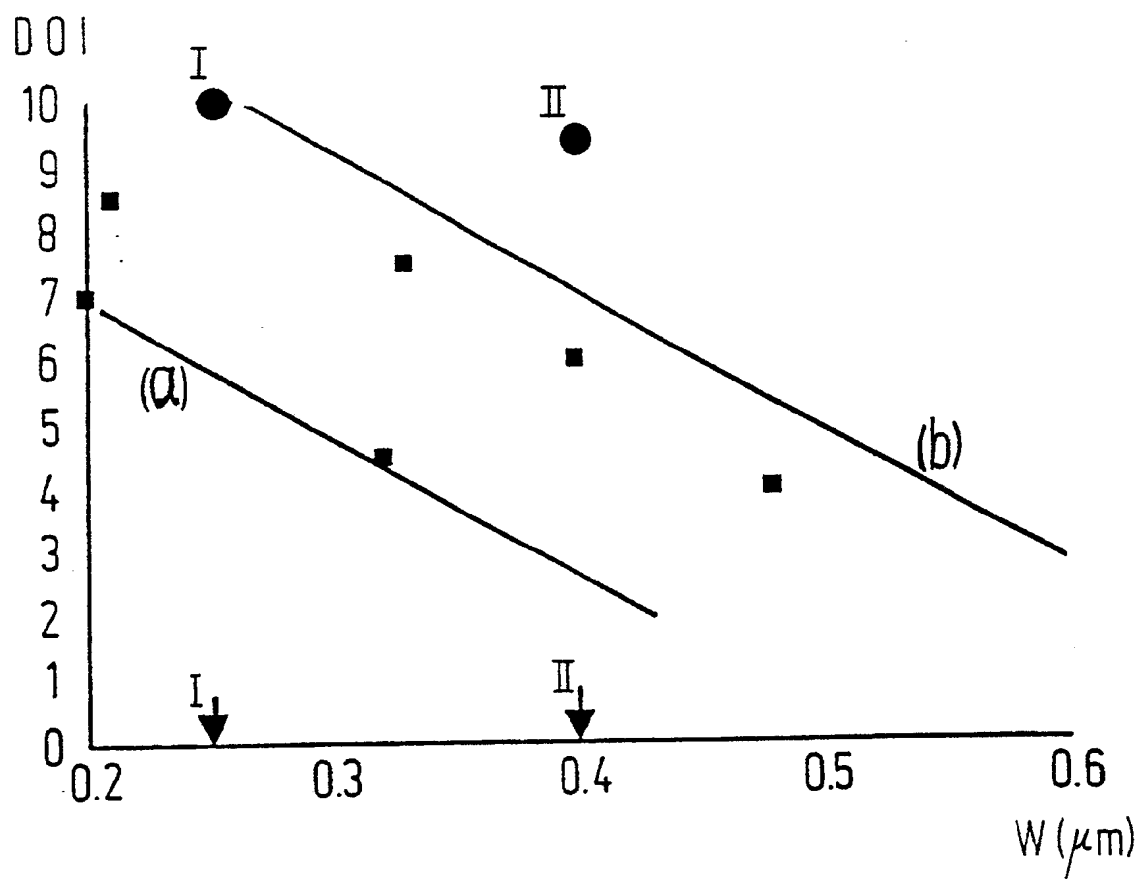


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 87 0112

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-3 086 879 (F.H. LASSITER) * Figures 1-11; revendications 1-10; colonne 9, lignes 36-75 * - - -	1,2,3,8,10	C 23 C 2/26
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 12, no. 242 (C-510)[3089], 8 juillet 1988; & JP-A-63 33 591 (KAWASAKI STEEL CORP.) 13-02-1988 * Abrégé * - - -	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 12, no. 242 (C-510)[3089], 8 juillet 1988; & JP-A-63 33 592 (KAWASAKI STEEL CORP.) 13-02-1988 * Abrégé * - - -	1	
A	FR-A-3 337 38 (HUBERT DACHELET) - - -		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 12, no. 242 (C-510)[3089], 8 juillet 1988; & JP-A-63 33 593 (KAWASAKI STEEL CORP.) 13-02-1988 - - - - -		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C 23 C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		23 octobre 90	ELSEN D.B.A.
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			